

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2005271040 A**

(43) Date of publication of application: **06.10.05**

(51) Int. Cl.

**B21C 37/08**  
**B23K 9/00**  
**B23K 9/23**  
**B23K 11/04**  
**B23K 13/00**  
**// B23K 9/167**  
**B23K 9/173**  
**B60K 15/04**  
**F02M 37/00**  
**B23K101:06**  
**B23K103:04**

(21) Application number: **2004088623**

(22) Date of filing: **25.03.04**

(71) Applicant: **NISSHIN STEEL CO LTD**

(72) Inventor: **OTSUKA MASAHIRO**  
**YAMAZAKI KOICHI**  
**MORIKAWA SHIGERU**

**(54) STAINLESS STEEL-MADE WELDED TUBE FOR OIL FEED PIPE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stainless steel-made welded tube for an oil feed pipe excellent in original corrosion resistance of stainless steel, and capable of expanding an oil feed port with excellent shape accuracy.

**SOLUTION:** In a resistance-welded tube, the thickness of

a welded part is in the range of 100-130 when the thickness of a base material is set to 100, the hardness of the welded part is set to  $\leq$  HV240. In a melt-welded tube, the maximum width in the circumferential direction of the welded part is adjusted to be within four times the thickness of the base material in addition to the requirements of the above hardness and thickness.

**COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIPI**

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-271040

(P2005-271040A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 C 37/08	B 2 1 C 37/08 F	3 D 0 3 8
B 2 3 K 9/00	B 2 1 C 37/08 A	4 E 0 0 1
B 2 3 K 9/23	B 2 3 K 9/00 5 O 1 P	4 E 0 2 8
B 2 3 K 11/04	B 2 3 K 9/23 B	4 E 0 8 1
B 2 3 K 13/00	B 2 3 K 11/04 3 3 O	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-88623 (P2004-88623)  
 (22) 出願日 平成16年3月25日 (2004. 3. 25)

(71) 出願人 000004581  
 日新製鋼株式会社  
 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号  
 (74) 代理人 100092392  
 弁理士 小倉 亘  
 (74) 代理人 100116621  
 弁理士 岡田 萬里  
 (72) 発明者 大塚 雅人  
 兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会  
 社技術研究所内  
 (72) 発明者 山崎 浩一  
 兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会  
 社技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給油管用ステンレス鋼製溶接管

## (57) 【要約】

【目的】 ステンレス鋼本来の優れた耐食性を活かし、しかも良好な形状精度で給油口を  
 拡張加工できる給油管用ステンレス鋼製溶接管を提供する。

【構成】 抵抗溶接管にあっては、溶接部の厚さが母材厚さを100としたとき100～  
 130の範囲で、しかも溶接部の硬さをHV240以下とし、熔融溶接管にあっては、上  
 記硬さおよび厚さの要件の他にさらに、溶接部の円周方向の最大幅を母材厚さの4倍以内  
 に調整する。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

母材厚さを100としたとき溶接部の厚さが100～130の範囲であり、しかも溶接部の硬さがHV240以下であることを特徴とする給油管用ステンレス鋼製圧接溶接管。

**【請求項 2】**

母材厚さを100としたとき溶接部の厚さが100～130の範囲であり、しかも溶接部の硬さがHV240以下であるとともに、溶接部の円周方向の最大幅が母材厚さの4倍以内であることを特徴とする給油管用ステンレス鋼製融接溶接管。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

本発明は、車輛用の給油管を製造する際、拡管加工時に割れを発生させることなく長期間にわたって貯蔵燃料の揮散を防止できる気密性に優れた給油管を製造できるステンレス鋼製溶接管に関する。

**【背景技術】****【0002】**

自動車用給油管には溶接鋼管が使用されており、管端に給油口が形成されている。給油口は張出し加工、バルジ加工、ポンチ加工等で溶接鋼管の管端を拡開することにより形成されるが、加工部に割れや亀裂が発生しやすい。そのため、加工性に優れた普通鋼を素材とする溶接鋼管が従来から使用されている。

20

自動車用給油管は、燃料タンクに接続された状態で自動車に搭載される。そのため、気密性に劣る給油管を使用すると、気化したガソリンが大気中に散逸する。ガソリンの散逸は、最近特に重視されている地球環境に悪影響を及ぼす原因の一つである。この点、樹脂を素材とした従来の給油管では、十分な気密性が確保できない。また、拡開加工した普通鋼管にユニクロめっきを施し、さらにその外表面に粉体塗装して防錆を改善した給油管も知られているが、塩害地域等の腐食性雰囲気曝されると、錆の発生・成長を完全に抑えることが困難であることが知られている。

**【0003】**

また、劣化したガソリンやアルコール燃料のように有機酸を含む腐食性環境に曝されたときに内面側から腐食が進行し、その結果、孔食による穴開き等が発生して気密性が低下することも知られている。

30

そこで、長期間にわたって良好な気密性を維持するために、代表的な耐食材料であるステンレス鋼を燃料給油管用素材に使用することが検討されている（例えば特許文献1参照）。ステンレス鋼は、めっき、塗装等に依ることなく錆発生を防止できると言う、優れた機能を有している。

**【0004】**

**【特許文献1】** 特開平9-240294号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

40

しかし、ステンレス鋼は普通鋼に比較して硬質で、加工硬化しやすい材料であるため、ステンレス鋼溶接管を拡開加工すると加工割れが発生しやすく、所定形状への成形に困難を要している。

しかも、車輛の軽量化に伴って、直径25.4mmや28.6mmの小径管を拡開加工した給油管が使用され始めているが、給油口は内径が約50mmと一定である。そのため、小径管から製造される給油管では、70%以上の大きな拡開率で管端を拡開加工することが必要となり、加工性に一層優れた素材が要求される。

**【0006】**

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、ステンレス鋼製溶接鋼管の加工性に及ぼす溶接部の厚さ、硬さを詳細に調査し、溶接部の厚さおよび硬さが規制

50

されたステンレス鋼管を給油管用素材として選択することにより、ステンレス鋼本来の優れた耐食性を活かし、しかも良好な形状精度で給油口が形成される給油管用ステンレス鋼製溶接管を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の給油管用ステンレス鋼製溶接管は、その目的を達成するため、圧接溶接管にあっては、母材厚さを100としたとき溶接部の厚さが100～130の範囲であり、しかも溶接部の硬さをHV240以下とし、融接溶接管にあっては、上記硬さおよび厚さの要件の他にさらに、溶接部の円周方向の最大幅を母材厚さの4倍以内にすることを特徴とする。

10

【0008】

なお、本発明において、「圧接溶接管」とは、高周波溶接、フラッシュバット等の抵抗溶接等、電気抵抗を利用して加熱溶融し、溶融部を付き合わせて接合したものを総称する。また、「融接溶接管」とは、TIG、MIG等、母材の一部を溶融しつつ、溶接棒に由来する溶融金属を補充して母材間を埋めて接合したものや、溶接熱源を絞って細かくしてエネルギー密度の高いビームを得るプラズマ溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接等のものを総称する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の給油管用ステンレス鋼製溶接管は、溶接部の硬さ、厚さ、および最大幅が所定の範囲内に設定されているので、給油管に加工する際に必要な70%以上の拡管率を備えている。

20

したがって、本発明により、ステンレス鋼本来の優れた耐食性が活かされ、しかも良好な形状精度で給油口が形成される給油管用ステンレス鋼製溶接管を低コストで提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

ステンレス鋼板からステンレス鋼管を製造する際の溶接方法には、高周波溶接、TIG、MIG、プラズマ溶接、レーザー溶接等が採用されている。

高周波溶接等、圧接法においては、造管されたステンレス鋼管の溶接部の厚さはビード処理（内外面側ともビードカット）により調整されている。圧接溶接管の溶接部の円周方向最大幅は母材厚さよりも狭く、拡管性にはほとんど影響を及ぼさないレベルである。

30

しかし、融接溶接管では、溶接部の円周方向最大幅は母材よりも広くなる傾向にあり、拡管性に大きく影響を及ぼすことになる。一方、溶接部の硬さは拡管時に塑性変形を伴うので加工硬化してさらに硬くなりやすい。

したがって、溶接部の硬さ、厚さを適正範囲に設計しないと、拡管率の増大に伴い管端から割れが発生しやすくなる。

【0011】

そこで、本発明者等はまず、高周波溶接したステンレス鋼管の溶接部の硬さおよび厚さが拡管性に及ぼす影響について種々調査した。

40

ステンレス鋼の種類による影響としては、フェライト系ステンレス鋼に比べオーステナイト系ステンレス鋼では全伸びが大きく、塑性変形に伴う母相の変態により加工誘起マルテンサイトが生成し、硬質化しやすい。そのため、加工の進展における応力集中により局部的に薄肉部が生じても、その部分が優先的に加工硬化し、隣接した部分にひずみが伝播するため割れが生じにくい。

【0012】

一方、フェライト系ステンレス鋼は、溶接部の硬さ、厚さの影響を受けやすく、割れが生じやすい傾向にある。

すなわち、溶接部の硬さと厚さと幅の積と考えると、この値が大きいほど、溶接部自体が塑性変形し難く、溶接部近傍の母材部に応力が集中し、局部的に減肉して割れが生じや

50

すくなる。そして、溶接部の強度が母材部よりも低いと溶接部に割れが発生することになる。

本発明は、拡張して製造される給油管用の素材として、ステンレス鋼製の圧接溶接管の溶接部厚さが母材厚さに対して0～30%の割合で厚くしたもので、しかも溶接部の硬さがHV240以下であるものを選択すると、小径管であっても目標の給油口形状に管端を拡張可能であることを見出したものである。

#### 【0013】

本発明者等は次に、TIG溶接およびレーザー溶接したステンレス鋼管の溶接部の硬さ、厚さおよび円周方向の幅が拡張性に及ぼす影響について種々調査した。

高周波溶接等の抵抗溶接法に対して、TIGやレーザー等の融接溶接法においては、ステンレス鋼管の溶接部の厚さは、ビード処理（外面側は研磨、内面はガス圧）により調整され、溶接部は母材部よりも若干硬くなっている。

溶接部の円周方向の幅を比較すると、TIG溶接よりもレーザー溶接の方が幅狭であるため、ビード処理前の溶接部の厚さは、TIG溶接よりもレーザー溶接の方が厚くなりにくい傾向にある。

融接溶接したステンレス鋼管にあっては、溶接部の硬さ、厚さに加えて円周方向の最大幅の影響を受けやすく、割れ感受性の変動する。

そのため、融接溶接したステンレス鋼管にあっては、小径管であっても目標の給油口形状に管端を拡張可能にするためには、前記溶接部の厚さ、硬さの他に溶接部の円周方向の最大幅が母材厚さの4倍以内にあるものを選択する必要があることを見出した。

#### 【0014】

溶接部の厚さ：母材厚さを100としたとき100～130

溶接部の硬さ：HV240以下

溶接部の強度を板厚と硬さの積とした場合、母材部の強度（板厚と硬さの積）より溶接部の強度を高くすると、拡張時に溶接部に加わる応力が低減でき、溶接部が変形し難くなって周方向への歪みを抑制することにより、溶接割れを防止することができる。しかし、溶接部の強度が高くなりすぎると、溶接部がさらに変形し難くなるため、溶接部近傍の母材部に歪みが集中し、母材割れが生じやすくなる。また、ステンレス鋼では、加工時、母材部の硬さの変化に対して溶接部の硬さは余り硬化しないので、溶接部の厚さが母材よりも薄くなると、拡張時に割れが生じやすくなる。

ところで、ステンレス鋼の硬さは、拡張時の加工硬化を考慮しても、HV220以下程度である。母材部の加工硬化をも考慮して、溶接部の板厚と硬さを上記のように調整するとき、拡張時に溶接部および母材部はバランス良く変形され、割れの発生を防止できることを確認した。

#### 【0015】

溶接部円周方向の最大幅：母材厚さの4倍以内

溶接部は、溶接時の熱で溶融された領域として定義される。融接溶接にあっては、図1で示す溶接金属の幅に相当する。圧接溶接では、図2に見られるように溶融部がほとんどないために定義できない。

溶接部は母材部と比べ、一般的に硬く、すなわち強度が高くなり延性が低下している。溶接部円周方向の幅が広がることは、母材部と比較して強度の高い領域が増加することになる。このため、拡張のような円周方向に均等に歪みを与えようとする加工の場合、円周方向の幅が広すぎると、強度の差の影響を受けやすい溶接部近傍の母材部に応力集中が生じ、割れが発生しやすくなる。この限界の溶接部幅が、母材厚さに対して4倍であることも確認した。

#### 【0016】

溶接部の硬さや厚さは、溶接条件等によっても変わってくるので、溶接条件の調整によって所定の硬さや厚さの溶接部を得ることができる。

溶接部の硬さは、成分値でほぼ決まってくる。高温時、溶接部に引張り応力が働くと、歪み時効により硬さが硬くなるため、造管ロールの適当な調整によりHV240以下の範

10

20

30

40

50

囲になるようにしている。

溶接部の厚さは、融接溶接管の場合、入熱とラインスピードの調整や、外面ベルト研磨、ビードローラー、管内部の気圧を上げるガス処理等で調整することができる。圧接溶接管の場合、ビードカットにより所定範囲に調整することができる。

#### 【実施例】

##### 【0017】

オーステナイト系ステンレス鋼として鋼種 a を、フェライト系ステンレス鋼として鋼種 b を素材として、表 1 に示すような組成のステンレス鋼板を、TIG 溶接、レーザー溶接および高周波溶接にて、外径 25.4，肉厚 0.8 mm の溶接鋼管を製造した。

潤滑油としてプレス油を使用し、テーパ角度 15 度の拡管ポンチで、目標の給油口形状である外径 51.4 mm まで同軸拡管を繰り返す拡開加工を溶接鋼管の管端に施し、溶接部の硬さ，厚さおよび最大幅の影響が加工性に及ぼす影響を調査した。

##### 【0018】

表 1：使用したステンレス鋼の成分および機械的性質

	合金成分及び含有量（質量％）							鋼板の機械的性質			
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Ti	耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	全伸び (%)	硬さ HV
鋼種 a	0.02	0.4	1.4	9.1	18.7	—	—	271	570	60	154
鋼種 b	0.01	0.2	0.2	—	18.0	1.0	0.3	270	440	34	144

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

表 2 : オーステナイト系ステンレス鋼管における拡張結果

試験 番号	溶接方法	溶 接 部			拡張 結果 (*)	区 分
		硬さ HV	厚さ (増減%)	最大幅/ 母材厚さ		
11	TIG 溶接	<u>248</u>	+23	3.7	×	比較例
12	"	230	<u>-3</u>	3.6	×	"
13	"	193	+23	3.2	○	本発明例
14	"	210	+5	3.8	○	"
15	"	235	<u>+33</u>	3.8	×	比較例
16	"	232	<u>+35</u>	3.6	×	"
17	"	237	+28	3.9	○	本発明例
18	"	207	+27	<u>4.2</u>	×	比較例
19	レーザー溶接	192	+25	1.2	○	本発明例
20	"	187	+13	1.4	○	"
21	"	184	+14	1.0	○	"
22	高周波溶接	<u>260</u>	4	0.3	×	比較例
23	"	232	<u>-2</u>	0.4	×	"
24	"	230	5	0.3	○	本発明例
25	"	233	+27	0.4	○	"
26	"	225	<u>+34</u>	0.3	×	比較例

下線は、本発明で規定した範囲を外れることを示す。

(\*) ○ : 割れ発生なし × : 割れ発生

鋼管の母材部の硬さ : 182HV

また、溶接部の厚さ(増減%)は、母材厚に対する溶接部の厚さの増減を表す。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

表 3 : フェライト系ステンレス鋼管における拡管結果

試験 番号	溶接方法	溶 接 部			拡管 結果 (*)	区 分
		硬さ HV	厚さ (増減%)	最大幅/ 母材厚さ		
51	TIG 溶接	<u>251</u>	2	3.8	×	比較例
52	〃	235	<u>-3</u>	3.6	×	〃
53	〃	231	5	3.8	○	本発明例
54	〃	236	+28	4.0	○	〃
55	〃	229	<u>+32</u>	4.0	×	比較例
56	〃	201	<u>+33</u>	3.8	×	〃
57	〃	198	+25	3.5	○	本発明例
58	〃	197	+13	<u>4.1</u>	×	比較例
59	レーザー溶接	190	+22	1.1	○	本発明例
60	〃	188	+11	1.0	○	〃
61	〃	180	+16	1.5	○	〃
62	高周波溶接	<u>251</u>	5	0.4	×	比較例
63	〃	235	<u>-3</u>	0.4	×	〃
64	〃	231	4	0.4	○	本発明例
65	〃	236	+28	0.3	○	〃
66	〃	229	<u>+33</u>	0.4	×	比較例

下線は、本発明で規定した範囲を外れることを示す。

(\*) ○ : 割れ発生なし × : 割れ発生

鋼管の母材部の硬さ : 170HV

また、溶接部の厚さ(増減%)は、母材厚に対する溶接部の厚さの増減を表す。

#### 【 0 0 2 1 】

オーステナイト系の鋼種 a における拡管結果を表 2 に、フェライト系の鋼種 b における拡管結果を表 3 に示す。

鋼種 a および鋼種 b のいずれにおいても、TIG 溶接した試験番号 11 および 51 の鋼管では、硬さが 240HV 以上と硬質であったために塑性変形が生じ難く、溶接部近傍の母材部に割れが生じていた。

TIG 溶接した試験番号 12 および 52 の鋼管では、溶接部の厚さが薄くなっているために、溶接部に割れが生じていた。

TIG 溶接した試験番号 15, 16 および 55, 56 の鋼管では、溶接部の厚さが厚すぎるために塑性変形が生じ難く、溶接部近傍の母材部に割れが生じていた。

10

20

30

40

50



TIG 溶接した試験番号 18 および 58 の鋼管では、融接溶接した鋼管の溶接部の最大幅が母材厚さの 4 倍を超えているため、溶接部自体が塑性変形し難く、溶接部近傍の母材部に割れが生じていた。

【0022】

鋼種 a および鋼種 b のいずれにおいても、高周波溶接した試験番号 22 および 62 の鋼管は、硬さが 240 HV 以上と硬質であったために塑性変形が生じ難く、溶接部近傍の母材部に割れが生じていた。

試験番号 23 および 53 の鋼管は、溶接部の厚さが薄くなっているために、溶接部に割れが生じていた。

試験番号 26 および 66 の鋼管は、溶接部の厚さが厚すぎるために塑性変形が生じ難く、溶接部近傍の母材部に割れが生じていた。

10

なお、高周波溶接では、溶接部の幅に起因した割れは生じていなかった。

これに対して、溶接部の硬さ、厚さ、および融接溶接した管にあってはさらに最大幅を請求項に規定した範囲内にした溶接鋼管を素材とすれば、拡管率 100 % 程度でも割れを生じることなく拡管できた。

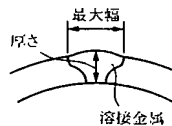
【図面の簡単な説明】

【0023】

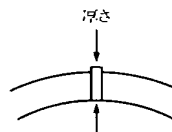
【図 1】 融接溶接管の溶接部の形状を説明する図

【図 2】 圧接溶接管の溶接部の形状を説明する図

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
// B 2 3 K 9/167	B 2 3 K 13/00	A
B 2 3 K 9/173	B 6 0 K 15/04	C
B 6 0 K 15/04	B 2 3 K 9/167	A
F 0 2 M 37/00	B 2 3 K 9/173	A
B 2 3 K 101:06	F 0 2 M 37/00	3 0 1 M
B 2 3 K 103:04	B 2 3 K 101:06	
	B 2 3 K 103:04	

(72)発明者 森川 茂

兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会社技術研究所内

Fターム(参考) 3D038 CA11 CC13

4E001 AA03 BB07 BB08 CA03 CC03 EA10

4E028 CA13

4E081 YX20